

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-107846

(P2002-107846A)

(43) 公開日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テラトド <sup>8</sup> (参考)
G 0 3 B 27/80		G 0 3 B 27/80	2 C 1 6 2
B 4 1 J 2/445		27/32	H 2 H 1 0 6
G 0 3 B 27/32		H 0 4 N 1/036	A 2 H 1 1 0
H 0 4 N 1/036			B 5 C 0 5 1
		1/23	1 0 3 Z 5 C 0 7 4

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-299679(P2000-299679)

(22) 出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 小嶋 正見

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 和田 謙一

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外2名)

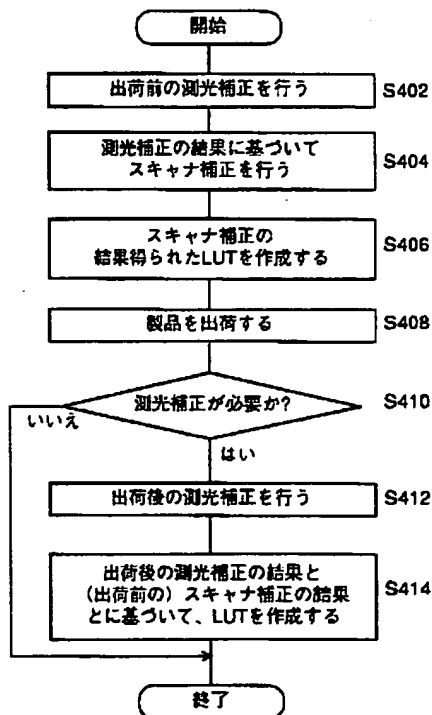
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像補正システムおよび方法

(57) 【要約】

【課題】 プリント濃度にムラのない、所望の画像を出力できる出力装置およびその方法を提供することである。

【解決手段】 各々が光を照射して感光材料を露光させる複数の画素、複数の画素の点灯を制御する制御部、および複数の画素の各々の光量を測定する光センサを備え、複数の画素で感光材料を露光した結果得られたプリントを出力する出力装置と、出力装置から出力されたプリントの濃度を読み取るスキャナとを備え、制御部は、光センサの測定結果に基づいて複数の画素の各々の光量を補正し、スキャナに読み取られたプリントの濃度に基づいて複数の画素の各々の光量を補正してプリントの画像のムラを補正する、画像補正システム等を提供する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々が光を照射して感光材料を露光させる複数の画素、前記複数の画素の照射を制御する制御部、および前記複数の画素の各々の光量を測定する光センサを備え、前記複数の画素で前記感光材料を露光した結果得られたプリントを出力する出力装置と、出力装置から出力された前記プリントの濃度を読み取るスキャナとを備え、前記制御部は、光センサの測定結果に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正し、前記スキャナに読み取られたプリントの濃度に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正して前記プリントの画像のムラを補正する、画像補正システム。

【請求項2】 制御部は、前記複数の画素の各々の光量に基づいて第1の補正値を算出し、算出した前記第1の補正値に基づいて前記感光材料を露光させ、スキャナは、露光して出力された前記プリントの濃度を読み取り、前記制御部は、前記スキャナによって読み取られた前記プリントの濃度に基づいてさらに第2の補正値を算出し、算出した前記第2の補正値に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正する、請求項1に記載の画像補正システム。

【請求項3】 前記出力装置は、前記第1の補正値と、前記第2の補正値とを格納する格納部をさらに備えた、請求項2に記載の画像補正システム。

【請求項4】 前記光センサは、前記第2の補正値に基づく前記複数の画素の各々の光量をさらに測定し、測定結果に基づいて前記第1の補正値を更新する、請求項3に記載の画像補正システム。

【請求項5】 前記複数の画素は、ライン型光源に接続された光シャッターにより構成される、請求項1～4に記載の画像補正システム。

【請求項6】 前記光シャッターは、PLZTシャッターである、請求項5に記載の画像補正システム。

【請求項7】 前記プリントには、前記画像を構成する複数のドットの各々と、各ドットを露光した前記複数の画素の各々とを同定するための基準となるマーカ、および複数の濃度を有する画像が印刷されており、前記制御部は、スキャナによる前記マーカの読み取り結果に基づいて、前記複数のドットの各々と、前記複数の画素の各々とを同定し、スキャナによる前記プリントに印刷された複数の濃度の読み取り結果に基づいて、前記第2の補正値を算出する、請求項2に記載の画像補正システム。

【請求項8】 前記マーカは、人間の目の識別能力が低い色が付されている、請求項7に記載の画像補正システム。

【請求項9】 前記スキャナが前記画像を読み取る解像度は、前記光シャッターの解像度よりも高く、前記制御部は、スキャナにより読み取った画像の解像度

を、光シャッターの出力解像度に密度変換する、請求項7に記載の画像補正システム。

【請求項10】 前記マーカは複数存在し、前記制御部は、複数の前記マーカ間の距離に基づいて前記密度変換を行う、請求項9に記載の画像補正システム。

【請求項11】 複数の前記マーカの各々は、前記マーカの近隣に存在する所定数のドットの光量ムラに対して、十分大きな濃度差を有する、請求項9または10に記載の画像補正システム。

【請求項12】 前記制御部は、前記複数のドットの各々に関する光量の測定値と、前記測定値の平均値との比に基づいて前記第2の補正値を算出する、請求項7に記載の画像補正システム。

【請求項13】 前記プリントには、さらに相異なる複数の色を用いた画像が印刷されており、前記制御部は、前記光量の測定値と前記複数の色に対応する目標値とに基づいて、色バランスの補正を行う、請求項12に記載の画像補正システム。

【請求項14】 制御部は、算出した前記第2の補正値に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正した後に、マーカを含まないマーカ無しプリントをさらに出力し、

スキャナは、出力された前記マーカ無しプリントの濃度を読み取り、

前記制御部は、前記スキャナによって読み取られた前記マーカ無しプリントの濃度に基づいてさらに第3の補正値を算出し、算出した前記第3の補正値に基づいて前記複数の画素の各々の光量をさらに補正する、請求項7に記載の画像補正システム。

【請求項15】 光センサは、前記複数の画素の各々の光量を所定数の階調だけ測定し、

出力装置により露光して出力された前記プリントは、1階調で露光されている、請求項2に記載の画像補正システム。

【請求項16】 各々が光を照射して感光材料を露光させる複数の画素、および前記複数の画素の各々の光量を測定する光センサを備えた出力装置において行われる画像補正方法であって、

光センサの測定結果に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正するステップと、

前記複数の画素の補正後の光量により前記感光材料を露光し、プリントを出力するステップと、

出力された前記プリントの濃度をスキャナにより読み取るステップとスキャナにより読み取られたプリントの濃度に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正し、前記プリントの画像のムラを補正するステップとからなる画像補正方法。

【請求項17】 光センサの測定結果に基づいて補正する前記ステップは、

前記複数の画素の各々の光量に基づいて第1の補正値を算出するステップと、  
算出した前記第1の補正値に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正するステップとからなり、  
プリントの濃度に基づいて補正する前記ステップは、  
スキャナにより読み取られた前記プリントの濃度に基づいてさらに第2の補正値を算出するステップと、  
算出した前記第2の補正値に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正するステップとからなる、請求項16に記載の画像補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、印刷された画像の画質補正に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、印画紙等の感光材料を感光させ、感光材料に画像を形成してプリント出力を行う出力装置が知られている。このような出力装置には、感光材料を感光させるためにライン型光源を用いるものがある。ライン型光源は、複数の画素がライン状に配列され、その画素の各々を点灯させることができる光源である。複数の画素の各々は独立して点灯され、かつ独立してその光量が調節可能なので、所望の位置に所望の濃さで感光材料を感光させ、画像を形成できる。

【0003】ライン型光源を有する出力装置で所望の画像濃度（プリント濃度）を得るためには、どの画素も必要とされる光量で点灯しなければならない。したがって、画素が必要な光量で点灯されていない場合には所望のプリント濃度が得られない。このような場合には、光量を補正しそれによりプリントの濃度を補正する必要がある。画素の光量の補正は、画素各々の光量を測光センサにより測定（測光）し、必要な光量が得られるような補正値を計算することにより行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、測光による濃度補正では、画像全体のプリント濃度ムラを十分除去することができない。その理由は、測光センサと印画紙の感度差、測光センサによる画素測光範囲と印画紙の受光範囲の差、および画素内の光量分布や隣接の画素から廻り込んでくる漏れ光等の影響により、画素の光量を均一にできないからである。そして、画素内の光量分布および漏れ光の光量は非均一であることから、画像全体のプリント濃度ムラを補正することは困難であった。

【0005】本発明の目的は、プリント濃度にムラのない、所望の画像を出力できる出力装置およびその方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による画像補正システムは、各々が光を照射して感光材料を露光させる複数の画素、前記複数の画素の点灯を制御する制御部、お

よび前記複数の画素の各々の光量を測定する光センサを備え、前記複数の画素で前記感光材料を露光した結果得られたプリントを出力する出力装置と、出力装置から出力された前記プリントの濃度を読み取るスキャナとを備え、前記制御部は、光センサの測定結果に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正し、前記スキャナに読み取られたプリントの濃度に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正して前記プリントの画像のムラを補正する、画像補正システムであり、これにより上記目的が達成される。

【0007】制御部は、前記複数の画素の各々の光量に基づいて第1の補正値を算出し、算出した前記第1の補正値に基づいて前記感光材料を露光させ、スキャナは、露光して出力された前記プリントの濃度を読み取り、前記制御部は、前記スキャナによって読み取られた前記プリントの濃度に基づいてさらに第2の補正値を算出し、算出した前記第2の補正値に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正してもよい。

【0008】前記出力装置は、前記第1の補正値と、前記第2の補正値とを格納する格納部をさらに備えていてもよい。

【0009】前記光センサは、前記第2の補正値に基づく前記複数の画素の各々の光量をさらに測定し、測定結果に基づいて前記第1の補正値を更新してもよい。

【0010】前記複数の画素は、ライン型光源に接続された光シャッターにより構成されてもよい。

【0011】前記光シャッターは、PLZTシャッターであってもよい。

【0012】前記プリントには、前記画像を構成する複数のドットの各々と、各ドットを露光した前記複数の画素の各々とを同定するための基準となるマーカ、および複数の濃度を有する画像が印刷されており、前記制御部は、スキャナによる前記マーカの読み取り結果に基づいて、前記複数のドットの各々と、前記複数の画素の各々とを同定し、スキャナによる前記プリントに印刷された複数の濃度の読み取り結果に基づいて、前記第2の補正値を算出してもよい。

【0013】前記スキャナが前記画像を読み取る解像度は、前記光シャッターの解像度よりも高く、前記制御部は、スキャナにより読み取った画像の解像度を、光シャッターの出力解像度に密度変換してもよい。

【0014】前記マーカは複数存在し、前記制御部は、複数の前記マーカ間の距離に基づいて前記密度変換を行ってもよい。

【0015】複数の前記マーカの各々は、前記マーカの近隣に存在する所定数のドットの光量ムラに対して、十分大きな濃度差を有していてもよい。

【0016】前記制御部は、前記複数のドットの各々に関する光量の測定値と、前記測定値の平均値との比に基づいて前記第2の補正値を算出してもよい。

【0017】前記プリントには、さらに相異なる複数の色を用いた画像が印刷されており、前記制御部は、前記光量の測定値と前記複数の色に対応する目標値とに基づいて、色バランスの補正を行ってもよい。

【0018】制御部は、算出した前記第2の補正值に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正した後に、マーカを含まないマーカ無しプリントをさらに出力し、スキャナは、出力された前記マーカ無しプリントの濃度を読み取り、前記制御部は、前記スキャナによって読み取られた前記マーカ無しプリントの濃度に基づいてさらに第3の補正值を算出し、算出した前記第3の補正值に基づいて前記複数の画素の各々の光量をさらに補正してもよい。

【0019】光センサは、前記複数の画素の各々の光量を所定数の階調だけ測定し、出力装置により露光して出力された前記プリントは、1階調で露光されていてもよい。

【0020】本発明による画像補正方法は、各々が光を照射して感光材料を露光させる複数の画素、および前記複数の画素の各々の光量を測定する光センサを備えた出力装置において行われる画像補正方法であって、光センサの測定結果に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正するステップと、前記複数の画素の補正後の光量により前記感光材料を露光し、プリントを出力するステップと、出力された前記プリントの濃度をスキャナにより読み取るステップとスキャナにより読み取られたプリントの濃度に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正し、前記プリントの画像のムラを補正するステップとからなる画像補正方法であり、これにより上記目的が達成される。

【0021】光センサの測定結果に基づいて補正する前記ステップは、前記複数の画素の各々の光量に基づいて第1の補正值を算出するステップと、算出した前記第1の補正值に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正するステップとからなり、プリントの濃度に基づいて補正する前記ステップは、スキャナにより読み取られた前記プリントの濃度に基づいてさらに第2の補正值を算出するステップと、算出した前記第2の補正值に基づいて前記複数の画素の各々の光量を補正するステップとからなっている。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して本発明の実施の形態1および2を説明する。

【0023】（実施の形態1）実施の形態1は、測光によりライン型光源の複数の画素個々の光量を補正し、その後さらにスキャナ読み取りの結果を利用して複数の画素個々の光量を補正する。これにより、ライン型光源の複数の画素は、測光のみによる補正と比較してより均一な光量で点灯されるので、プリント全体の濃度ムラが大幅に低減される。なお以下では、測光による画素光量の

補正を「測光補正」と、スキャナ読み取りによる画素光量の補正を「スキャナ補正」という。測光補正およびスキャナ補正の具体的な内容は、図5～7を参照して後述する。

【0024】図1は、本発明による画像補正システム190を示す。画像補正システム190は、画像出力装置100から出力されたプリントの濃度、色等の画像の画質を補正する。

【0025】以下ではまず画像補正システム190の構成を説明し、その後画像補正システム190の動作を説明する。画像補正システム190は、印画紙等の感光材料に画像を印刷してプリント出力する画像出力装置100と、画像出力装置100から出力されたプリントの色彩、濃度等を読み取るスキャナ150とを有する。画像出力装置100とスキャナ150とは通信ケーブル160で接続されている。画像出力装置100は、画像の補正後は、例えば単体でコインベンダー式の印刷装置、プリンタ等として印刷動作を行う。画像出力装置100における画像の補正は通常の動作とは異なるので、画像出力装置100の作業者はメンテナンス用に前扉104を手前に開いて通信ケーブル160により画像出力装置100とスキャナ150とを接続する。印刷されたプリントは、排出口102から排出される。一方スキャナ150は、例えば、下から原稿（プリント）に光を照射しながら読み取りヘッドを移動させ、プリントを読み取るフラットベッドスキャナ等の、周知のスキャナである。

【0026】図2は、画像補正システム190の画像出力装置100の内部の構成を示す。画像出力装置100は、所望の画像を印画紙に露光して出力するプリンタである。画像出力装置100は、ペーパーマガジン210に収納された印画紙212と、印画紙212を露光する露光部220と、印画紙212を現像する現像部230と、印画紙212を乾燥する乾燥部240と、印画紙212をプリントとして出力する出力トレイ250とを含む。これらの構成要素は、印画紙の搬送路214の始端、終端および搬送路214に沿って途中に配置されている。搬送路214とは、複数のローラにより形成された、印画紙212の搬送経路である。画像出力装置100はさらに、スキャナ150から受け取ったデータを処理し、印画紙への画像の印刷する等、画像出力装置100のすべての動作を制御する制御部260と、後述のロックアップテーブル（LUT）を格納する、書き換え可能なフラッシュROM等のメモリ262とを含む。

【0027】このような画像出力装置100がプリントを出力するまでの処理を簡単に説明する。まず画像出力装置100の制御部260は、印画紙212を搬送路214に沿って引き出し、必要な長さにカットする。制御部260は、カットした印画紙212をプリント用に信号処理された画像データに基づいて露光部220で露光させる。制御部260は、露光した印画紙をさらに搬送

し、現像部460において現像処理、定着処理および安定化処理を施す。その後、乾燥部470で乾燥する。制御部260は、現像し、乾燥した印画紙を、プリントとして出力トレイ250に出力する。出力トレイ250は、排出口102(図1)と内部で接続されており、プリントは排出口102(図1)から出力される。なお露光部220、現像部460および乾燥部470は、印刷機構とも言及される。

【0028】続いて、画像の画質を決定する露光部220の具体的な構成を説明する。図3は、露光部220の構成を示す。露光部220は印画紙212(図2)に光を照射する装置であり、光を照射する位置および光量を調整することにより印画紙212(図3)上に所望の画像を形成する。本発明では、プリント濃度にムラのない所望の画像を出力するために、露光部220から照射される光量を補正する。この詳しい手順は後述する。

【0029】露光部220は、光を照射する光源302と、透過した光を青、緑、赤色の光にするBGRフィルタ304と、低損失で光を伝送する光ファイバ等の光導波路306と、光シャッター308とを有する。光源302から出射した光は、光導波路306によりライン状の光となって光シャッター308に導かれる。そのため、光源302と光導波路306とは、いわゆるライン型光源を構成する。ライン型光源は、複数の画素(素子)がライン状に配列されている光シャッター308に導かれる。光シャッター308は、画素のオン動作で光源302から照射された光を透過させ、画素のオフ動作で遮断する。なお本明細書では、画素が光を透過して光を照射することを画素の「点灯」という。露光部220の光シャッター308が例えばPLZTシャッターである場合、制御部260(図2)は、所定の露光条件、すなわち所望の画像を表示するための露光条件をドット毎に分解して露光制御信号に変換し、この露光制御信号を各ドットに対応する複数のPLZT素子の各々に供給する。光シャッター308の画素がオンされて透過した光は、印画紙212(図2)、電子写真用感光体等の感光材料310に照射され、それにより感光材料を感光させることができる。

【0030】露光部220にはさらに、光センサ312が付帯して設けられている。光センサ312は主走査方向Xに沿って移動し、複数の画素の各々の光量を測定する。ここでは、光センサ312が複数の画素の各々の光量を測定することを「測光する」という。

【0031】次に図4を参照して、画像補正システム190(図1)の動作を説明する。図4は、画像補正システム190の概略的な動作手順を示す。画像補正システム190は、画像出力装置100が製品として市場に出荷される前と後とで、それぞれ画像出力装置100から出力されたプリント画像の補正を行う。本実施の形態におけるプリント画像の補正処理(後述する測光補正処理

およびスキャナ補正処理)は制御部260(図2)により行われる。なお制御部260(図2)を含む画像出力装置100(図1)とスキャナ150(図1)とは別体であるので、スキャナ補正時は、制御部260(図2)は通信ケーブル160(図1)を介してスキャナ150(図2)からスキャナ読み取りデータを受け取り、そのデータに基づいて補正を行う。

【0032】まず画像出力装置100の出荷前において、画像補正システム190(図1)は、画像出力装置100内の測光補正を行う(ステップS402)。測光補正の具体的な手順は、図5および6を参照して後述する。測光補正後、画像出力装置100(図1)は一度プリントを印刷する。作業者は測光補正の結果に基づいて印刷されたプリントに基づいてスキャナ補正を行う(ステップS404)。スキャナ補正の具体的な手順は、図7を参照して後述する。測光補正とスキャナ補正とが終了した後は、測光補正およびスキャナ補正に基づくルックアップテーブル(LUT)が作成されていることから、このLUTを出荷時のLUTとして設定する(ステップS406)。ここで、「LUT」とは、画素を点灯させ感光材料310(図3)を感光させた場合の表示可能な階調値と、各階調値を実現するために必要なパルス幅との対応を示す表(グラフ)である(例えば、図6の(a)の(i)または(ロ))。各画素は、パルスが印加されている間だけオンして光を透過するので、印加されるパルス幅が大きいほど印画紙212(図2)はより感光し、階調はより濃くなる。LUTのより詳しい説明は、図6を参照して後述する。設定されたLUTは、書き換え可能なフラッシュROM等のメモリ262(図2)に格納される。設定が終了すると、画像出力装置100(図1)は、製品として出荷される(ステップS408)。

【0033】出荷が行われたあと年月が経過すると、画像出力装置100(図1)の出力特性は経時変化する。したがって画素の光量を補正し、所望の光量で点灯させる必要が生じる。本発明では、出荷後の画素光量の補正は、測光補正とする。スキャナ補正を利用することも可能であるが、出荷前に一旦スキャナによる光学補正を行っていること、およびスキャナ150(図3)の光シャッター308(図3)の特性は経時的変化が少ないことから、測光補正のみで画像のプリント濃度ムラ等は十分除去可能である。以上のような理由から、出荷後の測光補正が必要か否かを判断する(ステップS410)。測光補正が必要な例は、一定数以上の画素の光量が所定の許容範囲を超えた場合である。測光補正が必要であれば(ステップS410の「はい」)、出荷後の測光補正を行う(ステップS412)。測光補正が終了すると、その結果と出荷前のスキャナ補正の結果とに基づいて、新たなLUTを作成し(ステップS414)、処理を終了する。作成された新たなLUTはメモリ262(図2)

に格納される。画素の点灯には新たなLUTが利用されるので、より均一かつ安定した光量で感光材料を感光させることができる。一方、測光補正が不要であれば（ステップS410の「いいえ」）、測光補正処理は行われず処理は終了する。

【0034】次に図5を参照して、出荷前の測光補正のより詳しい処理手順を説明する。この処理手順は、図4のステップS402に対応する。図5は、出荷前の測光補正の手順を示す。まず、制御部260（図2）は露光部220（図2）を制御してリニアLUTにより各画素を点灯させ（ステップS502）、各画素の光量を測定し（ステップS504）、各画素の光量に基づいて補正値を算出する（ステップS506）。以下、より詳しく説明する。図6はLUTを示す。まずリニアLUTは、図6の（a）において直線（イ）で表される。表示可能な階調が1024段階で、階調0のときのパルス幅を0、階調1023のときのパルス幅を1（図6の（b））とすると、リニアLUTでは、その間の階調とパルス幅の関係は直線により表される。例えば、中央の階調値511を表示させたいときには、0.5のパルス幅を与えればよい（図6の（c））。このような画一的なLUTを利用するのは、この段階ではまだ適切なLUTが得られていないからである。

【0035】各画素の光量をそれぞれ測定するために、リニアLUTに基づいて各画素を点灯させる。各画素の点灯をパルス幅を0から1まで1/（全階調数）ごとに徐々に変化させて行うことで、1階調毎に測光してもよいし、所定数のパルス幅（例えば、0、0.1、0.2、...、0.9、1）を与えることで所定数の階調で測光し、その後全階調の光量を近似してもよい。

【0036】リニアLUTに基づいて画素を点灯させるので、点灯すべき本来の強度は理論上容易に得ることができる。そこで、理論上得られた光量と測光により得られた光量とを比較すれば、画素に印加するパルス幅を補正値として画素毎に算出できる。図6の（a）を参照して説明すると、リニアLUT（イ）によれば、階調511で表示させたい場合のパルス幅は理論上は0.5である。しかし、実際の計測により階調511を与えるパルス幅が $\alpha$ となっていた場合には、パルス幅を0.5から $\alpha$ に変更する。したがって（d）に示すように、パルス幅が0.5の時と比べて（ $\alpha/0.5$ ）倍長いパルス幅を印加することになる。このように各画素の光量に基づいて、各階調を与えるパルス幅を補正値として算出する（図5のステップS506）。算出した補正値は、図6の（a）において直線（ロ）で表される測光補正LUTの作成に利用される。

【0037】再び図5を参照して、得られた測光補正LUTに基づいて各画素を点灯し（ステップS510）、その光量を測定することにより（ステップS512）、各画素のそれぞれについて所望の光量で点灯されている

か否かの検査を行う。この検査は、各画素の光量が許容範囲内にあるか否かの検査である（ステップS514）。許容範囲は、例えば、本来必要な光量の2〜3パーセント以内である。その結果、各画素の光量が許容範囲の範囲内でない場合には、その測定した各画素の光量に基づいて、さらに補正値を算出する（再びステップS506に戻る）。以後は、上記説明と同じである。一方、各画素の光量が許容範囲の範囲内にある場合には、処理は終了する。このようにして測光補正LUTを各画素毎に求めることにより、すべての画素が個々に補正された光量で点灯される。このようにして得られた測光補正LUTは、さしあたって画像出力装置100（図1）が画像プリントを出力する際のLUTとして採用される。

【0038】次に、図7は、（出荷前の）スキャナ補正の処理手順を示す。この処理手順は、図4のステップS404に対応する。図5は、スキャナ補正の手順を示す。まずスキャナ補正とは、スキャナ150（図1、3）を利用して測光補正LUTに基づいて出力されたプリントの濃度を読み取り、その濃度が均一になるようにするための画素光量の補正である。測光補正のみでは、各画素はそれ自体必要とされる光量で点灯されるが、画素内の光量分布の非均一性および隣接画素からの漏れ光等の影響により、得たい画質としては、部分的または全体的に明るい場合や暗い場合がある。すなわち、画像全体のプリント濃度ムラを十分除去できない場合がある。スキャナ補正によれば、画素内光量分布の非均一性漏れ光等その画素の点灯以外の要因をも考慮した画素の点灯が可能になる。

【0039】まず初めは、測光補正の結果得られた測光補正LUTにより各画素装置を点灯し、プリントを行う（ステップS702）。プリントの内容は、例えば、単一または複数階調の画像、または実施の形態2で説明するようなスキャナ補正用画像（図10）である。プリント後、スキャナ150（図1、3）によりそのプリントのプリント濃度を読み取る（ステップS704）。読み取られたプリント濃度は、通信ケーブル160（図2）を介して画像出力装置100（図3）の制御部260（図3）に送信される。制御部260（図3）はプリント濃度に基づいて各画素の補正値を算出する（ステップS706）。この補正値とは、上述の測光補正LUTで説明したと同様の、パルス幅と階調の対応関係を補正した値である。単一階調の画像をスキャナで読み取った場合には、その階調で均一に点灯されるように各画素のパルス幅を調整する。このとき、プリント画像を構成する各ドットとそのドットに対応する光シャッタ308（図3）の画素の位置が同定（特定）され、画素毎のパルス幅の調整が可能になる。なお、単一階調の画像を利用してスキャナ補正する場合には、ある1つの階調のみならず、さらに別の階調の画像を読み取り、その階調での補

正值を求めることが好ましい。2以上の階調で補正值を求めると様々な階調が忠実に再現できることになり、画像ムラの補正がより正確に実現できるからである。

【0040】続いて、得られた補正值に基づいてスキヤナ補正LUTを作成する(ステップS708)。得られたスキヤナ補正LUTが適切であるか否かを検査するために、そのスキヤナ補正LUTに基づいて各画素を点灯し、プリントを行う(ステップS710)。

【0041】そのプリントのプリント濃度はスキヤナ150(図3)により読み取られ(ステップS712)、画像ムラが規定値以内か否かを判断する(ステップS714)。画像ムラは、例えば濃度ムラであるが、画像出力装置100(図1)がカラー画像を出力する場合には、色ムラ等も含まれる。濃度ムラである場合は、規定値は例えば必要な濃度の2〜3パーセント以内であればよい。画像ムラが規定値以内でない場合には、その測定した濃度に基づいて、再び補正值を算出し(再びステップS706に戻る)、適切な光量で各画素を点灯させ、全体として画像ムラがなくなるようにする。一方、濃度が許容範囲の範囲内にある場合には、処理は終了する。なお、以下の説明で言及される「規定値」という語も、上記と同様、必要な濃度の2〜3パーセント以内と解すればよい。

【0042】このように、本発明は、測光補正LUTだけでなくスキヤナ補正LUTをも規定して各画素の光量を調整するので、画像ムラのないプリントを得ることができる。換言すれば、本発明は、測光による画素単位の光量の補正により画像ムラの高周波成分を除去し、画素単位の測光補正では除去できない画像ムラの低周波成分を、スキヤナによる画素単位の光量の補正により除去する。これにより、画像ムラが一様に除去されたプリントを得ることができる。このようにして得られたスキヤナLUTは、測光補正LUTをさらに補正したものであり、画像出力装置100(図1)の製品出荷時のLUTとして設定される。製品出荷後は、画像出力装置100(図1)は通常の印刷動作を行う。

【0043】続いて、出荷後に測光補正を行う場合を説明する。この処理手順は、図4のステップS412に対応する。図8は、出荷後の測光補正の手順を示す。出荷後の測光補正は、上述のように、出荷後、画像出力装置100(図1)の出力特性が経時変化することから適宜行われる補正である。図8の各ステップは、原則として出荷前の測光補正手順(図5)の各ステップと同じであるのでその説明は省略する。ただし留意すべきは、ステップS802において各画素を点灯するLUTが、リニアLUTではなく現在のLUTであることである。「現在のLUT」とは、出荷後初めての測光補正であれば出荷時のLUT、2回目の測光補正であれば1回目の補正により得られ、そのときに設定されているLUT等である。以上のように、出荷後適宜LUTを更新することに

より、経時変化による画質の劣化が少ないプリントを得ることができる。

【0044】(実施の形態2)本実施の形態では、実施の形態1で説明したスキヤナ補正に適用可能な、マークを利用したスキヤナ補正を説明する。以下ではまずマークについて説明する。マークを利用したスキヤナ補正の詳細な内容は、図9、図11および図12を参照して後述する。

【0045】マークとは、スキヤナで画像を読み取った際の画像を構成する各ドットと、各ドットを露光した光シャッター308(図3)の各画素とを同定する(対応付ける)ために、基準として用いられるマークである。図10は、スキヤナ補正用のマーク付き画像を示す。マーク付き画像は、平行な2本のマークMと、複数の濃度差を有する画像とから構成されている。複数の濃度差を有する画像は、濃度の大きいグレーと濃度の小さいグレー、および3つの基準色(イエロー、マゼンタ、およびシアン)の5種類である。このように複数の濃度(階調)のグレーおよび複数色の補正用画像を利用することにより、濃度の大きいグレーまたは濃度の小さいグレーの測定のみによる補正、またはそれらを組み合わせた補正のように、様々な組み合わせによる補正を行うことができるので、1回のスキヤナ読み取りで濃度ムラの補正および色バランスの補正を実現できる。ただし以下では、補正後の画像ムラの有無を確認するために、2回および3回のスキヤナ読み取りを行う場合も説明する。

【0046】スキヤナ補正用画像では、グレーの濃度はID(Image Density)0.3〜1.0、イエロー、マゼンタおよびシアンの濃度は、ID0.3〜1.5が好ましい。この範囲の値であればスキヤナは濃度差、および色彩を十分検出できるからである。この説明からも明らかなように、スキヤナ補正は階調のみの補正だけでなく、色彩の補正も含む。なお、本発明では2本のマークMを利用してスキヤナ補正を行う例を説明するが、このマークMは1本でも、3本以上でもよい。またマークを利用すると、読み取りエラーを検出することもできる。例えば、2本のマークMのそれぞれの測定結果を比較することにより、スキヤナにより読み取られるマーク付き画像がスキヤナ上で傾いている場合に、作業者は読み取り時のプリント原稿の傾きを検出し、修正することができる。これに代えてスキヤナ150(図2)に適当な機構を設けて画像補正システム190が自動でその傾きを修正してもよい。

【0047】続いてマークMを利用したスキヤナ補正を説明する。本実施の形態におけるスキヤナ補正も、実施の形態1と同様、スキヤナ150(図2)からマーク付き画像(図10)の読み取りデータを受け取った制御部260(図2)により行われる。マークMを利用したスキヤナ補正のうち、図9は、マークM(図10)の補正を行わないスキヤナ補正手順を示す。マークM(図1

0)は、上述したドットと画素とを同定する基準として利用されると同時に、他のドットと同様にその色彩および濃度の補正を利用するのに用いられる。図9におけるスキヤナ補正では、マークM(図10)には、人間の眼の識別能力が低いイエロー(または青色光(B光))が付されていることが好ましい(人間の眼はイエローに関する微妙な濃度の差を見分けることができない)。また、マーク付き画像(図10)中におけるこのマークM部分の濃度差は、マークM近隣(例えば、隣接)の画素の光量ムラよりも十分大きいことが好ましい。このような濃度にする事で、制御部260(図2)は所定以上の濃度差のある部分がマークMであると判断できるからである。

【0048】スキヤナ補正処理において、制御部260(図2)はまず測光補正LUTにより各画素を点灯し、マーク付き画像のプリントを行う(ステップS902)。「測光補正LUT」は図7で言及した測光補正LUTと同じである。スキヤナ150(図1)は、プリントされたマーク付き画像のプリントを読み取る(ステップS904)。プリントの読み取りは、プリント濃度の読み取りを意味する。図9に示す処理はカラー印刷画像(図10)を対象としており、カラー印刷は、標準的なYMCの各色を用いて行われている。一方スキヤナは、青(B)、緑(G)、赤(R)の各色毎にプリント濃度を測定することが多い。

【0049】プリントの読み取り解像度は、光シャッター308(図3)の出力解像度(すなわち光シャッター308(図3)の画素の数)と同等またはそれ以上なので、読み取った画像の解像度を最終的な出力解像度まで減少させる必要がある。出力解像度とは、光シャッター308(図3)の画素がプリントに露光できる細かさである。このような解像度の変換は、画素の密度を変換することに相当するから、画素の密度変換と呼ばれる。密度変換は制御部260(図2)が行う(ステップS906)。密度変換は、光シャッター308(図3)の画素の数と、スキヤナ150(図1)が読み取りに利用した画素の数との比を考慮して行ってもよいし、平行な2本のマークM(図10)を利用してもよい。

【0050】平行な2本のマークM(図10)を利用した密度変換を説明する。画像出力装置100(図2)の制御部260(図2)は、2本のマークM(図10)を印刷した際のマークM(図10)の間の画素数P(マーク間の光シャッター308(図3)の画素数)を把握している。一方制御部260(図2)は、スキヤナ150(図2)により読み取られたマークM(図10)の間の画素数Sも把握できる。よって読み取った画像の画素密度を $P/S$ 倍にすれば、光シャッター308(図3)の画素数と同じ画素密度に変換できる。これにより、画素数Sは画素数Pに変換される。この処理は、読み取り画像の画素を単に $S/P$ 個おきに選択することによって実

現される。なお、光シャッター308(図3)の画素サイズおよびスキヤナ150(図2)の画素サイズは固定値であることから、画素数PおよびSは、それぞれ実際のマークM間の距離を利用して求めてもよい。また、マークMが3本以上存在しても同様である。

【0051】次に制御部260は画素の位置を同定する処理を行う(ステップS908)。これは、画像を読み取った際のスキヤナ150(図2)の各画素と、光シャッター308(図3)の各画素とを同定する(対応付ける)ための処理であり、上記の密度変換と同様、マークM(図10)を利用して行うことができる。すなわち、スキヤナ150(図1)による読み取り画像および出力されたプリントにおいて、まず濃度差等に基づいてマークM(図10)を特定する。次に、例えば、マークMから距離Lだけ離れた位置の画素に関してスキヤナ150(図2)の画素と光シャッター308(図3)の画素を同定する。別の手法として、密度変換後で画素数が一致していることから、マークMからN画素離れたスキヤナ150(図2)の画素と光シャッター308(図3)の画素とが対応するとして同定してもよい。なお、必要であれば、画像の輪郭線をも基準として同定してもよい。

【0052】続いて制御部260(図2)は、プリントに基づいて各画素の濃度補正値を算出する(ステップS910)。この補正値は、プリントの濃度を本来意図した濃度にするよう、光シャッター308(図3)へ印加されるパルス幅を補正する値である。ステップS904で説明したように、マーク付き画像はスキヤナ150(図2)により既に読み取られているためプリントの濃度は既に得られている。そこで図7のステップS706(図7)で説明したと同様に、BGRの各色毎に所定の目標値を定め、意図した濃度になるようそのパルス幅を補正する。目標値の濃度よりも高いか低いかに応じて、パルス幅は短くまたは長くなるよう補正される。より具体的な例で説明すると、所定の濃度の青色(B)を目標値として利用した場合、まず各ドットの位置での読み取り光量(濃度)を累積してその平均値を計算し、その平均値と各ドットの読み取り光量(濃度)との比(各ドットの読み取り光量/平均値)を求める。その比が1より大きければ濃度が高く、小さければ濃度が低いと判断できる。よって、この比に基づいて、パルス幅は短くまたは長くなるよう補正すればよい。

【0053】次に制御部260(図2)は、プリントに基づいて色バランスの補正値を算出する(ステップS912)。色バランスの補正は、基準色であるBGRの各色に目標値を設定し、読み取られた色がその目標値の色を実現するように色バランスを補正することである。マーク付き画像(図10)の印刷により、制御部260(図2)は、印刷されるべきYMC各色の値を把握している。したがって、例えばカラーホイール等を利用して、そのYMC各色の値がBGRで読み取られた場合の



BGRの各値(目標値)も容易に得ることができる。色バランスの補正は、スキャナによる実際の計測値と、BGR各色の目標値とを比較し、計測値が目標値になるように光シャッター308(図3)へ印加されるパルス幅を調整すればよい。この調整は、図6の(d)を参照して説明したと同様の処理により行われる。

【0054】ステップS910の濃度補正時には、濃度だけでなくBGR各色の目標値を実現するように色バランスを補正してもよい。これにより、色バランスを補正するステップS912は上述の濃度補正と実質的に同一のステップにより実現できる。なお図9に示される処理手順では、マークM(図10)は濃度補正と色バランス補正の対象とされない。マークに付されたイエロー(または青色光(B光))は人間の眼で識別する際には識別能力が低いので、特に補正しなくとも実用的な範囲では問題ないからである。

【0055】以上のようにして、プリントに基づいて各画素の濃度補正值と色バランス補正值が求まると、制御部260(図2)はスキャナ補正LUTを作成する(ステップS914)。このスキャナ補正LUTも、光シャッター308(図3)の各画素について作成される。

【0056】ステップS708で得られたスキャナ補正LUTは十分精度のよいLUTである。したがって、1回のスキャナ補正でも実用的な補正ができる。しかし、補正後の確認を行うことは有効である。したがって、次は、画像が均一な濃度で印刷されるか否か、換言すれば求めたスキャナ補正LUTで画像のムラが除去できたか否かの確認処理を行う。まず、求めたスキャナ補正LUTにより各画素を点灯し、マーク付き画像のプリントを行う(ステップS916)。その後、スキャナによりプリント濃度を読み取り(ステップS918)、画像ムラが所定の規定値以内か否かが判断される(ステップS920)。その結果、規定値を超えている場合には再びステップS910からの濃度補正、色バランス補正等を行う。規定値以内であれば、処理は終了する。

【0057】続いて図11は、マークM(図10)部分の補正を行うスキャナ補正手順を示す。この処理が図9に示すスキャナ補正手順と相違するのは、マークM(図10)部分の補正処理を行うか行わないかのみ、すなわち図11のステップS1113を実行するかしないかのみである。したがって、ステップS1113のみを説明し、他のステップの説明は必要な場合を除いて省略する。マークM(図10)部分の補正を行う行うとして理由は、より忠実に画像の濃淡および色バランスを再現するためには、マークM(図10)部分の濃度および色バランスを補正することが好ましいからである。そこで、ステップS1110で濃度補正值およびステップS1112で色バランスの補正值を求めた後に、マークM(図10)部分の補正処理を行う。

【0058】マークM(図10)部の補正処理(ステッ

プS1113)では、マーク付き画像の2種類のグレー領域が利用される。具体的には、マークM(図10)部分の濃度値は制御部260(図2)が把握しているもので、その濃度値(目標値)と、スキャナによる計測値とに基づいて、計測値が目標値になるように光シャッター308(図3)へ印加されるパルス幅を調整すればよい。目標値の濃度よりも高いか低いかに応じて、パルス幅は短くまたは長くなるよう補正される。補正は、図6の(d)を参照して説明したと同様の処理により行われる。この処理ではさらに色バランスの補正をおこなってもよい。色バランスの補正処理はステップS912で説明したと全く同様の処理である。なお、この例の場合ではマークM(図10)に付される色は特にイエローに限られない。マークM(図10)の濃度補正および/または色バランスの補正を行うからである。ただし、マークM(図10)であるとの識別ができなければならないので、濃度差は、マークM(図10)に近接(例えば、隣接)した画素の光量ムラよりも大きいことが好ましい。以上、マークM(図10)部分の補正を行うスキャナ補正手順を説明した。

【0059】続いて図12は、マーク付きプリントおよびマーク無しプリントによるスキャナ補正処理手順を示す。このスキャナ補正処理手順は、より忠実な画像を出力できるよう補正するために計3回のスキャナ読み込みを行う。1回目の読み込みと2回目の読み込みはスキャナ補正LUTを作成するための読み込みである。1回目はマーク付き画像を利用してスキャナ補正LUTを作成する。2回目は、1回目のスキャナ補正LUTに基づくマーク無し画像を利用して、さらなるスキャナ補正LUTを作成する。マーク無し画像を利用することによりマークの存在による画質の影響を排除できる。3回目の読み込みは、作成されたスキャナ補正LUTによる補正が適切か否かを判断するための読み込みである。

【0060】以下、図12のスキャナ補正処理手順を説明する。まず、1回目のスキャナ読み込みに関連する処理(ステップS1202~1214)は、図9においてスキャナ補正LUTを作成するまでの処理(ステップS902~914)と全く同じである。すなわち、現在の測光補正LUTにより画素を点灯してマーク付き画像(図10)のプリントを行い、そのプリントを読み込む(ステップS1202、1204)。密度変換、画素位置の同定(ステップS1206、1208)の後には、画素毎の濃度補正值と色バランスの補正值を算出する(ステップS1210、1212)。その結果を受けてスキャナ補正LUTを作成する(ステップS1214)この例では、図9の処理と同じ処理を行うとしたのでマークM(図10)部分の補正は行っていない。しかし図11で説明したようにマークM(図10)部分の補正を行うとしてもよい。いずれの場合もマークM(図10)部分の色および濃度差は、既に説明したとおりの条件が適用

できる。

【0061】続く処理は、マーカ無しプリントによりスキャナ補正LUTを作成したか否かの判断である（ステップS1215）。この判断処理により、マーカ付き画像を利用した1回目の読み込みである場合（「いいえ」の場合）には2回目の処理に移行し、マーカ無し画像を利用した2回目の読み込みである場合（「はい」の場合）には、画像ムラの有無を確認する3回目の処理に移行できる。まずマーカ付き画像を利用した1回目の読み込みである場合（「いいえ」の場合）には、直前に求めたスキャナ補正LUTに基づいてマーカ無し画像のプリントを行う（ステップS1217）。これは、直前に求めたスキャナ補正LUTがマーカの存在による影響を受け、マーカおよびその周辺部の画素光量を適切に補正できない場合があることを考慮したものである。一方、マーカ無し画像を利用した2回目の読み込みである場合（ステップS1215の「はい」の場合）には、作成されたスキャナ補正LUTによる補正が適切か否かを判断する。すなわち、マーカ無し画像を利用して作成されたスキャナ補正LUTにより各画素を点灯してプリントを行い（ステップS1216）、3回目のスキャナ読み取りを行う（ステップS1218）。その結果、規定値を超えている場合には再びマーカ付き画像のプリントを行い、ステップS1204からの処理を繰り返す。一方、規定値以内であれば、処理は終了する。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、測光による画素単位の光量の補正により画像ムラの高周波成分を除去し、画素単位の測光補正では除去できない画像ムラの低周波成分を、スキャナによる画素単位の光量の補正により除去する。これにより、画像ムラが一樣に除去されたプリントを得ることができる。

【0063】また、本発明は、スキャナ補正による補正值に基づいて点灯された複数の画素の各々の光量をさらに測定し、測定結果に基づいて先の測光補正值を変更するので、経時変化による画質の劣化が少ないプリントを得ることができる。

【0064】スキャナ補正で利用される画像のマーカは、マーカの近隣に存在する所定数のドットの光量ムラに対して、十分大きな濃度差を有する。このような濃度にする事で、所定以上の濃度差のある部分がマーカMであると判断できる。

【0065】マーカを利用したスキャナ補正後に、さらにマーカの無い画像でスキャナ補正することにより、マーカの存在による画質の影響を排除できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による画像補正システムを示す図である。

【図2】 画像補正システムの画像出力装置の内部構成を示す図である。

【図3】 露光部の構成を示す図である。

【図4】 画像補正システムの概略的な動作手順を示すフローチャートである。

【図5】 出荷前の測光補正の手順を示す図である。

【図6】 LUTを示す図である。

【図7】 （出荷前の）スキャナ補正の処理手順を示すフローチャートである。

【図8】 出荷後の測光補正の手順を示すフローチャートである。

【図9】 マーカMの補正を行わないスキャナ補正手順を示すフローチャートである。

【図10】 スキャナ補正用のマーカ付き画像を示す。

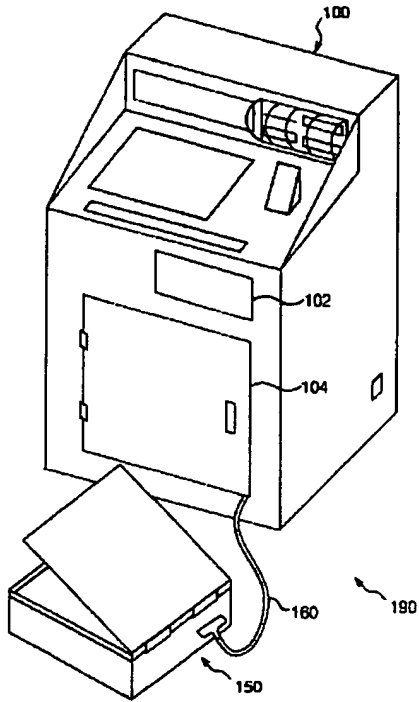
【図11】 マーカM部分の補正を行うスキャナ補正手順を示すフローチャートである。

【図12】 マーカ付きプリントおよびマーカ無しプリントによるスキャナ補正処理手順を示すフローチャートである。

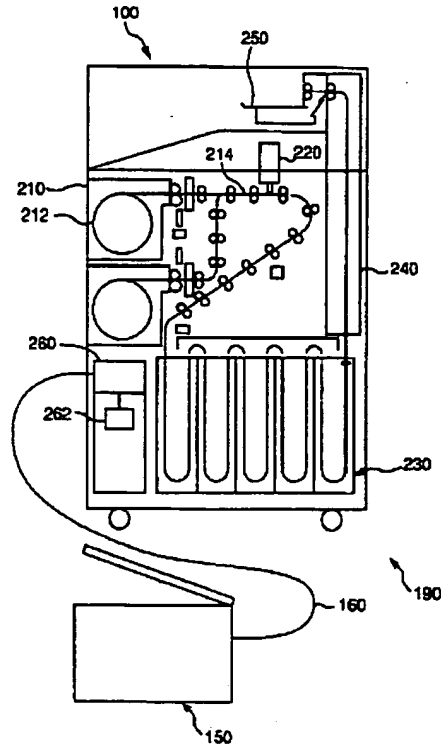
【符号の説明】

100 画像出力装置  
150 スキャナ  
160 通信ケーブル  
260 制御部  
220 露光部

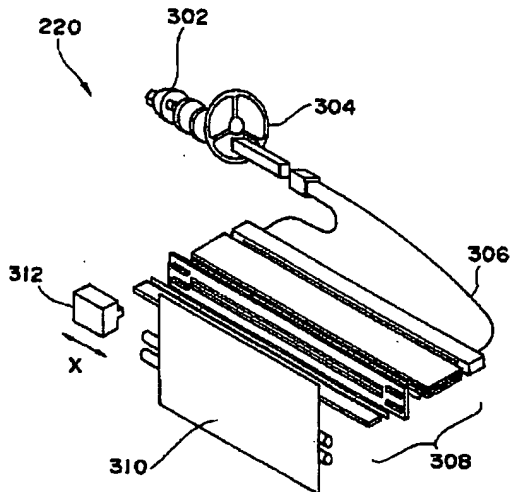
【図1】



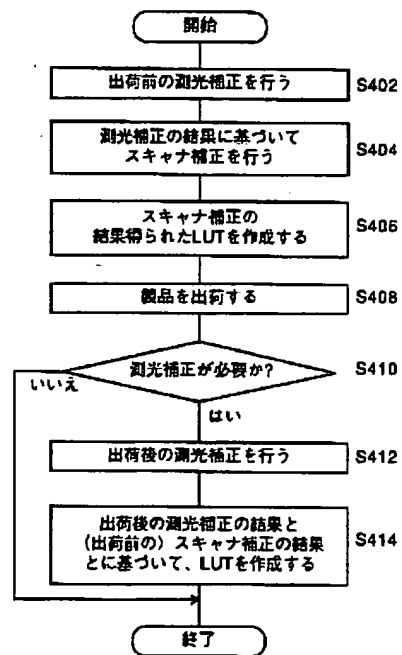
【図2】



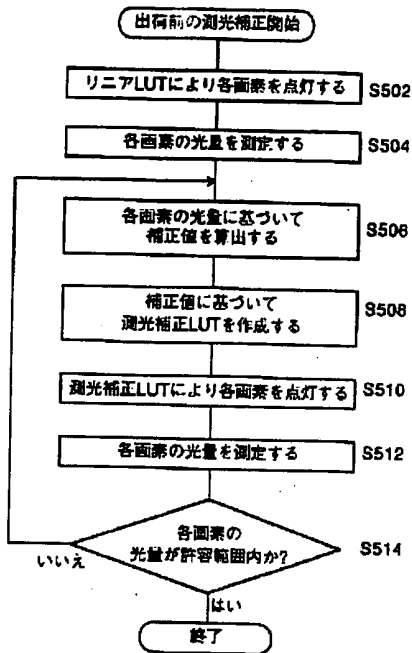
【図3】



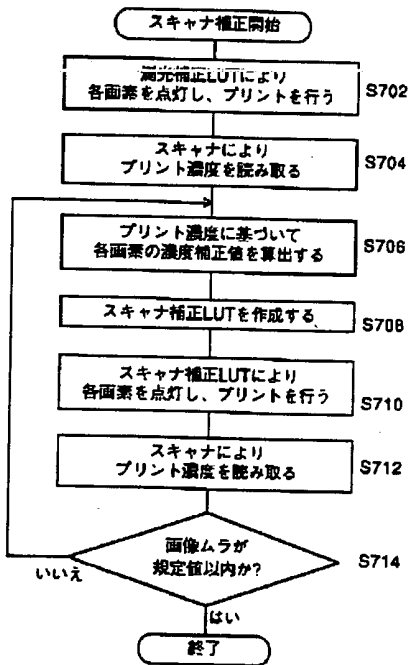
【図4】



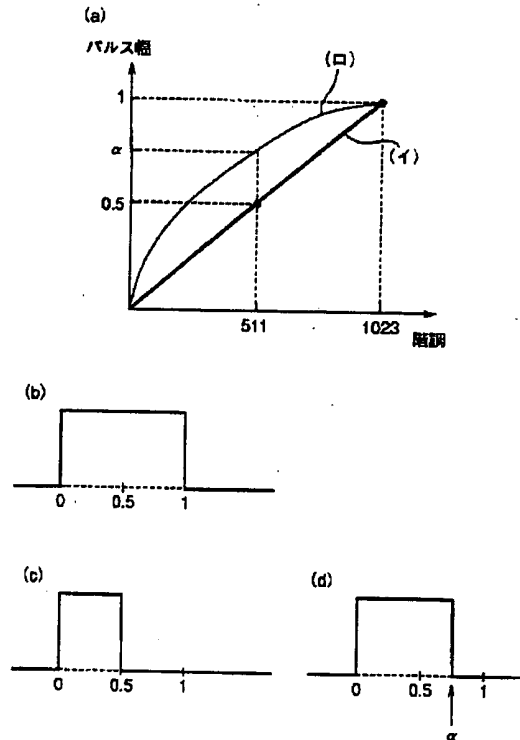
【図5】



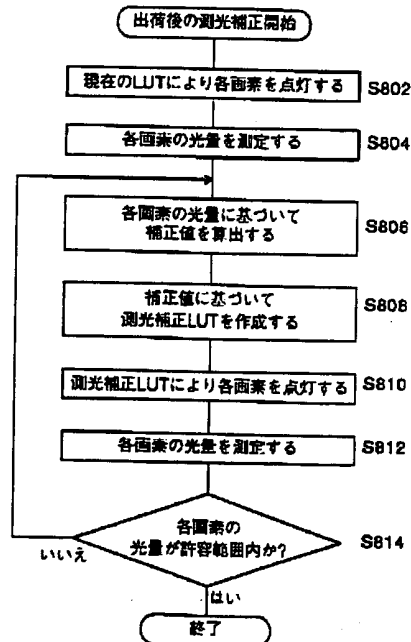
【図7】



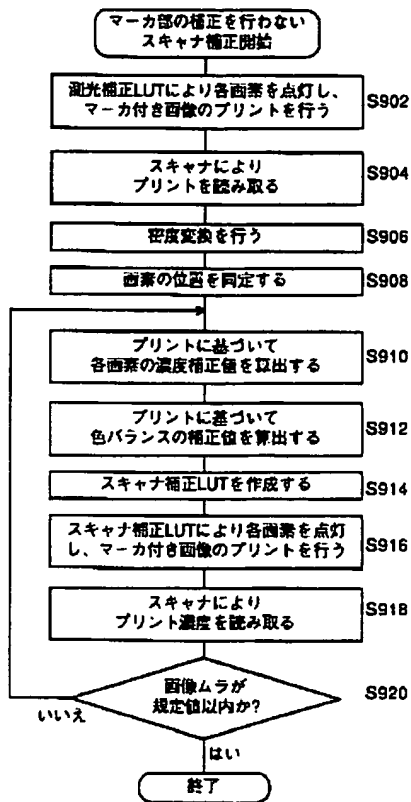
【図6】



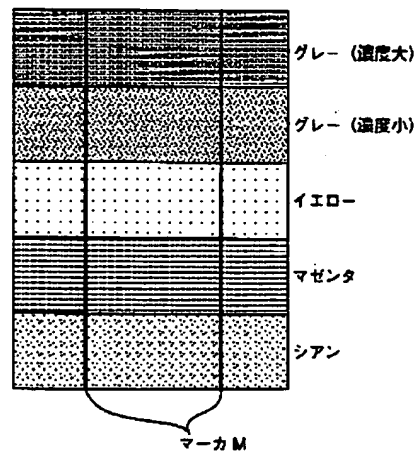
【図8】



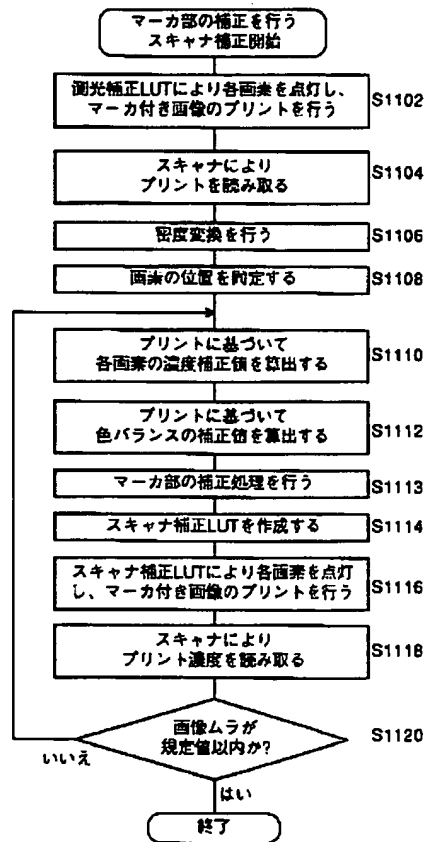
【図9】



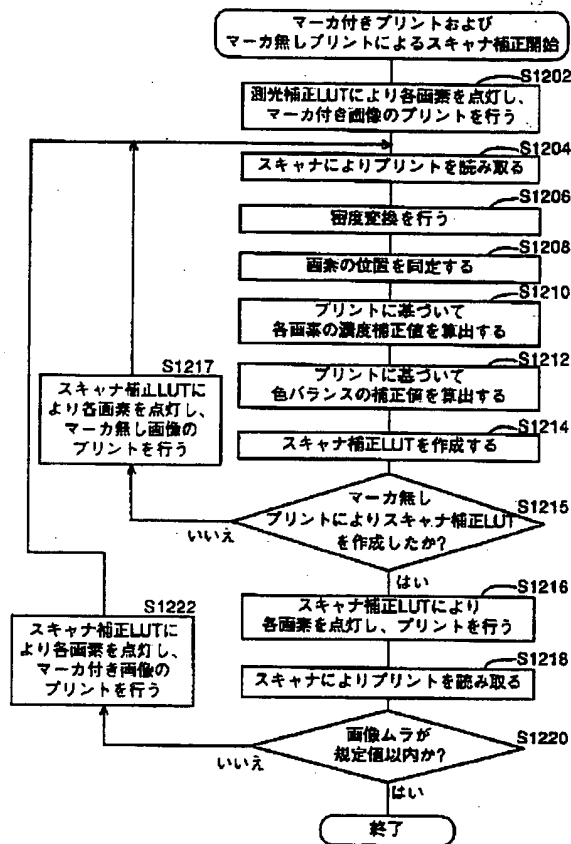
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7

H04N 1/23

識別記号

103

F I

B41J 3/21

ターム(参考)

V

F ターム(参考) 2C162 AE12 AE23 AE28 AE47 AF13  
AF20 AF23 AF61 AF83 AF84  
FA09  
2H106 AA44 AA49 BA49  
2H110 AA01 AB09 AC01 AC16 BA17  
BA18 CB21 CB56 CC11 CD18  
5C051 AA02 CA08 CA11 DA03 DB02  
DB09 DB25 DB26 DB29 DB31  
DE03 EA01 FA01  
5C074 AA09 BB05 DD08 DD16 DD24  
DD27 EE02 EE11 FF15 GG19